

Geschäftsmodellentwicklung für ökonomisch vorteilhafte On-Demand-Mobilitätsangebote

Benedikt Scheier, Institut für Verkehrssystemtechnik
Benjamin Frieske, Institut für Fahrzeugkonzepte

ÖKONVER Abschlusskonferenz, 11.02.2021

A large, high-resolution image of the Earth from space occupies the right half of the slide. It shows a curved horizon with a deep blue atmosphere. The landmasses of Europe and Africa are visible, with green vegetation and white cloud patterns. The text "Wissen für Morgen" is overlaid on the right side of the image.

Wissen für Morgen

On-Demand-Mobilität Heute, Morgen, Übermorgen



Quelle: <https://www.goettinger-tageblatt.de/Thema/Specials/Thema-des-Tages/Eco-Bus-fusst-auf-dem-klassischen-Rufbus>



Quelle: CC BY-SA 4.0,
https://en.wikipedia.org/wiki/Waymo#/media/File:Waymo_Chrysler_Pacifica_in_Los_Altos,_2017.jpg



Quelle: DLR

Heute

Einführung on-demand Verkehre zur **Ergänzung**
des Linienverkehrs bei schwacher Nachfrage

Zukunft

Autonome Fahrzeuge für einen **hoch**
verfügbaren, ressourcenschonenden Verkehr
in urbanen und ländlichen Räumen

Wozu technologische Innovationen, wenn sie {

- *ökonomisch nicht tragfähig sind?*
- *von (Teilen) der Gesellschaft nicht akzeptiert werden?*
- *keinen wesentlichen Beitrag zur Bewältigung der Klimakrise leisten?*



Einleitung und Ziele

Entwicklung von Geschäftsmodellen

Business Model CANVAS / Value Proposition für den Nutzer im Zentrum

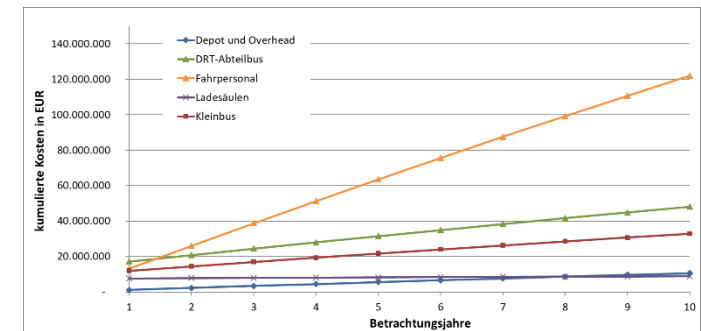
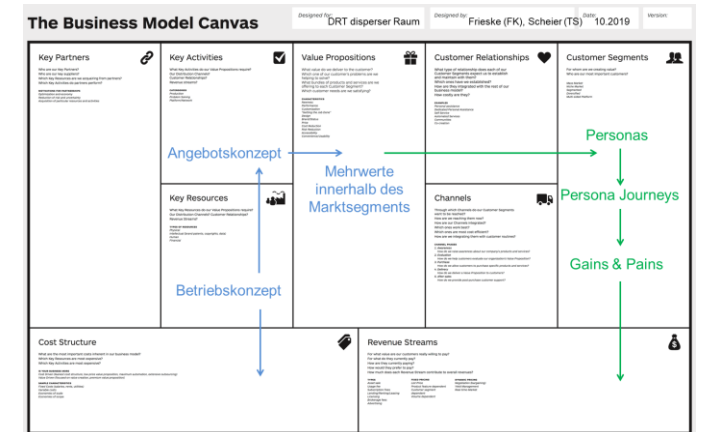
→ aktuelle Kooperation mit DLR-Projekt MOVEMENT*

Einordnung vor dem Hintergrund ÖKONVER und DLR-Ziele

Pareto-Verbesserung / Mehrwert für Gesellschaft /
Vorteilhaftigkeit für Umwelt

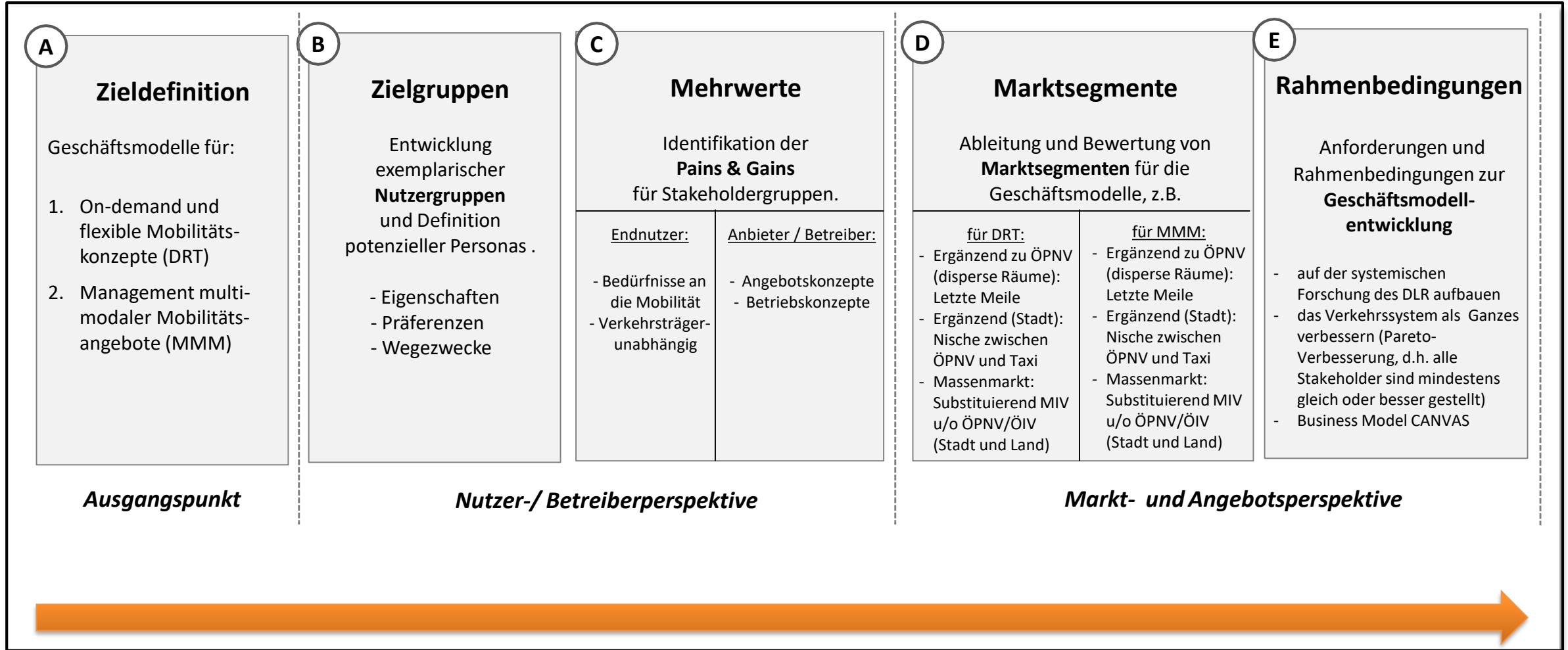
Ziele/Motivation Geschäftsmodellentwicklung in ÖKONVER

Beratung von Betreibern, Verbänden, politische Förderer zu
Einführung neuer Technologien / innovativer Betriebskonzepte
→ Im Rahmen geförderter Forschungsprojekte und vereinbarten
Kooperationen

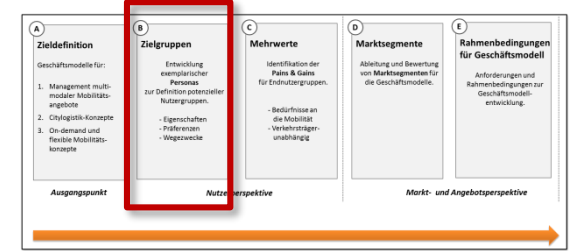


Quelle alle Bilder: DLR

Vorgehen zur Definition der Geschäftsmodelle



B. Zielgruppen – Eigenschaften, Präferenzen, Wegezwecke



„Der Pendler“



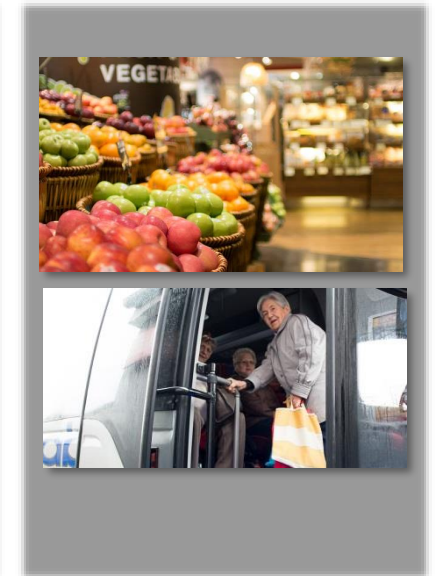
„Der Dienstreisende“



„Der Student“



„Der Fernreisende“



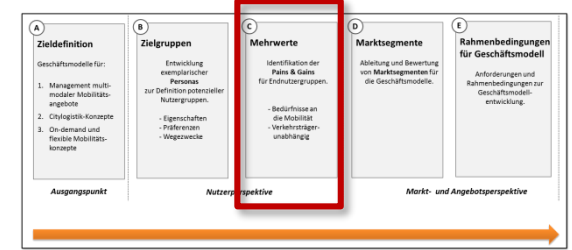
„Der Einkäufer“

| MOBILITÄT | Grund | zur Arbeit | dienstlich | Freizeit | Freizeit | Erledigung/Einkauf |
|-----------|-------|----------------------|----------------------|------------|-------------|--------------------|
| | Ort | suburban/urban | urban/suburban/rural | urban | urban/rural | rural/urban |
| | Art | individual/monomodal | intermodal | intermodal | Individual | ÖPNV |



C. Mehrwerte – Pains & Gains der Nutzergruppen

Beispiel: „Der Pendler“



PAINS

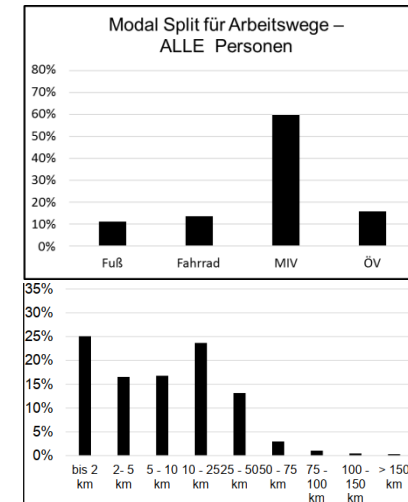
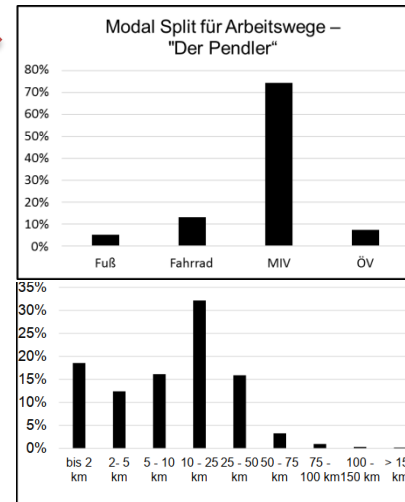
- Stau
- Stress durch Verspätungen
- Parkplatzsuche
- Zeitverlust
- Zufahrtsbeschränkungen
- Emissionen

GAINS

- Valet Parking
- Planbarkeit und Verlässlichkeit
- Vernetzung (mit Büro und Zuhause)
- Hohe Mobilitätsverfügbarkeit
- Sinnvoll genutzte Zeit
- „Entspannung“ (Stressreduzierung)
- Mobilitätsassistent (AI)



Traditionelle Auto-Affine



D. Identifikation von Marktsegmenten

„Am Beispiel DRT / multimodales Verkehrsmanagement“



<https://www.goettinger-tageblatt.de/Thema/Specials/Thema-des-Tages/Eco-Bus-fusst-auf-dem-klassischen-Rufbus>



https://de.wikipedia.org/wiki/Volkswagen_AG#/media/Datei:MOIA.jpg

Schlussbericht

MEGAFON
Modellergebnisse geteilter autonomer Fahrzeugflotten des öffentlichen Nahverkehrs

Auftraggeber
Verband Deutscher Verkehrsunternehmen e. V.
Stuttgarter Straßenbahnen AG
Verkehrs- und Tarifverbund Stuttgart GmbH

Zuwendungsgeber
Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg

Stand 12. Dezember 2016

Universität Stuttgart
Institut für Straßen- und Verkehrswesen
Lehrstuhl für Verkehrsplanung und

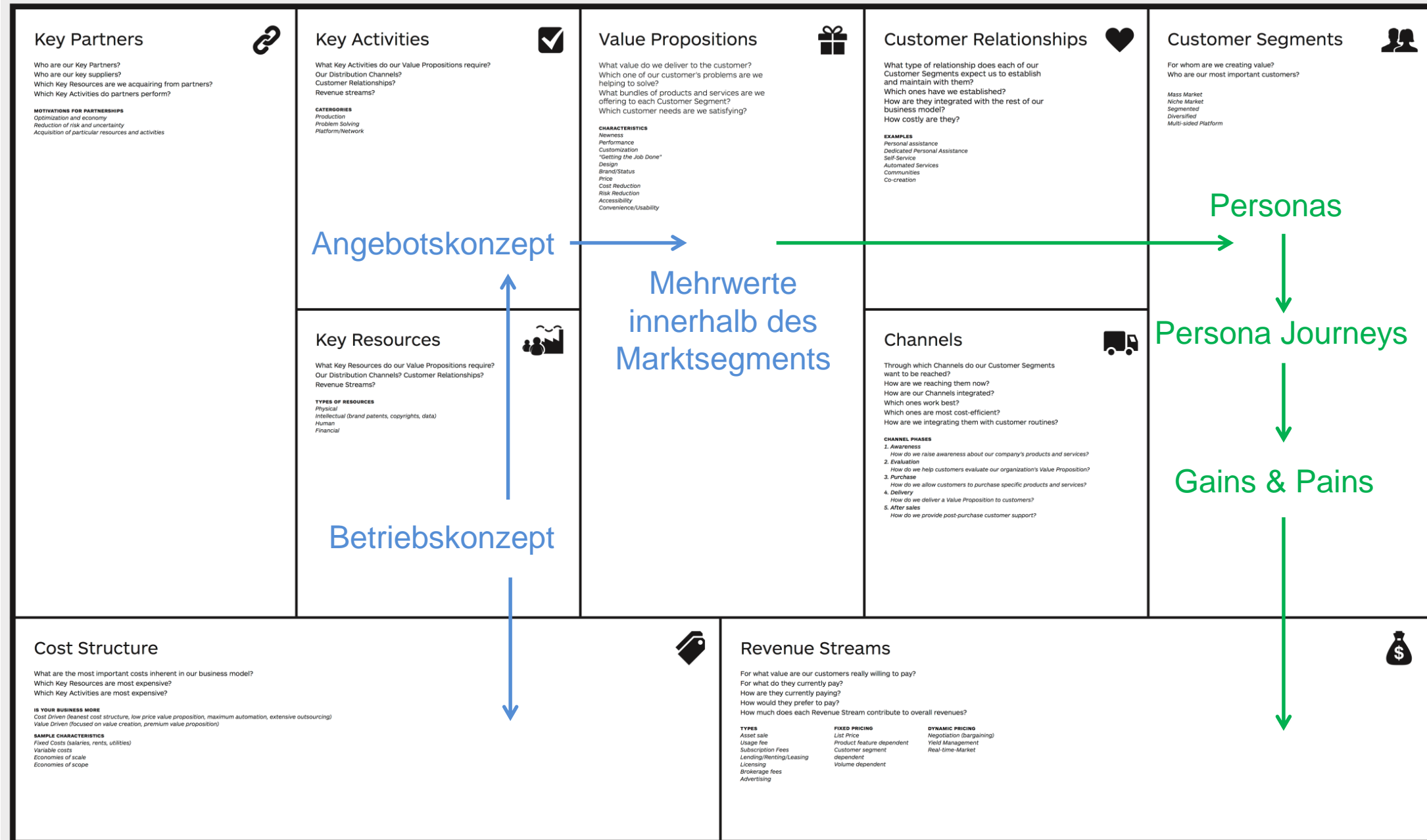
| ERGÄNZEND | | ERSETZEND |
|--|--|---|
| ÖPNV: <ul style="list-style-type: none"> Ländliche Räume Letzte Meile | ÖPNV <-> Taxi: <ul style="list-style-type: none"> Urbane Räume Nische | MIV <-> ÖIV: <ul style="list-style-type: none"> Ländliche und urbane Räume Massenmarkt |

BMC

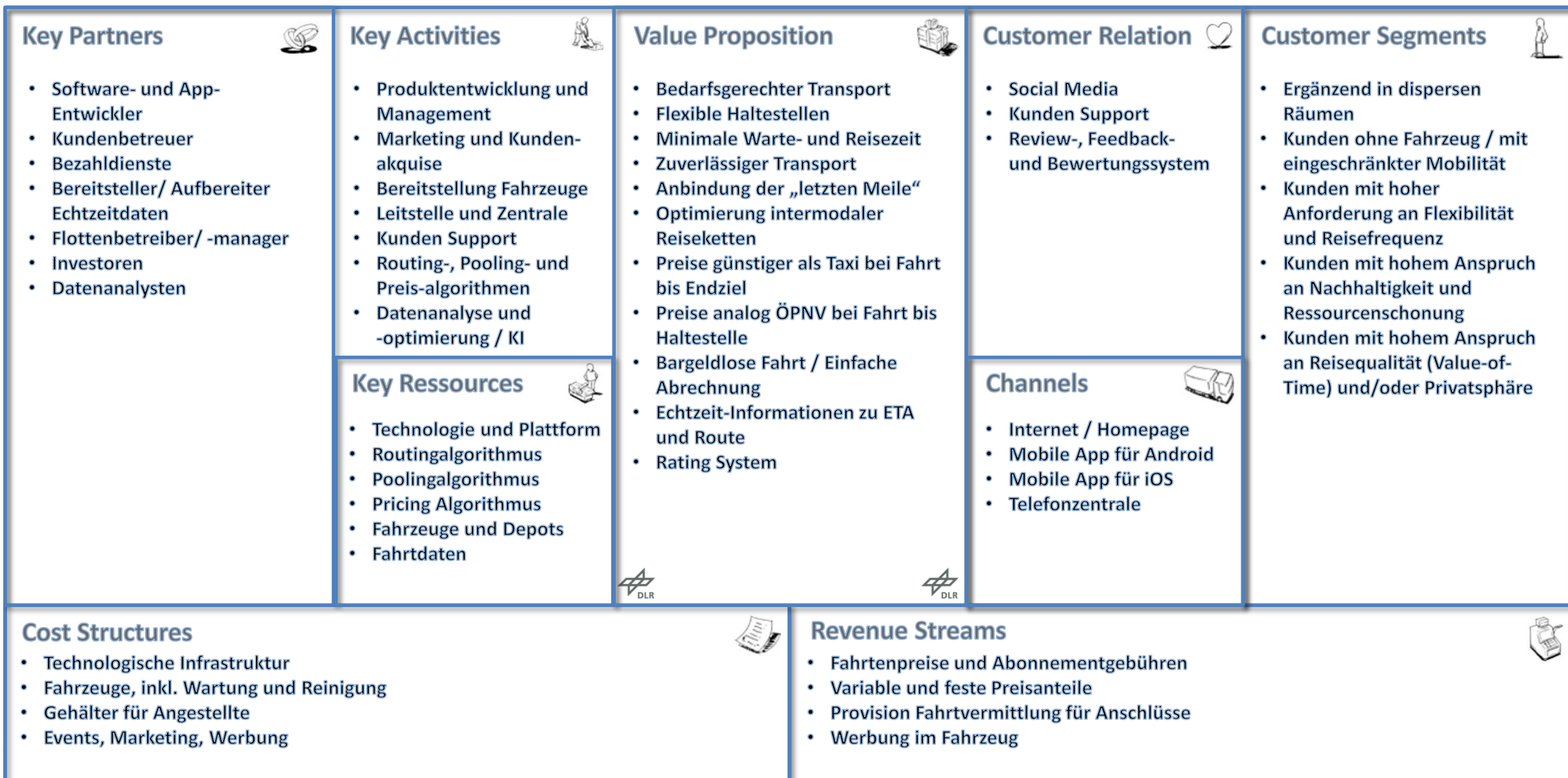
The Business Model Canvas

DRT disperser Raum

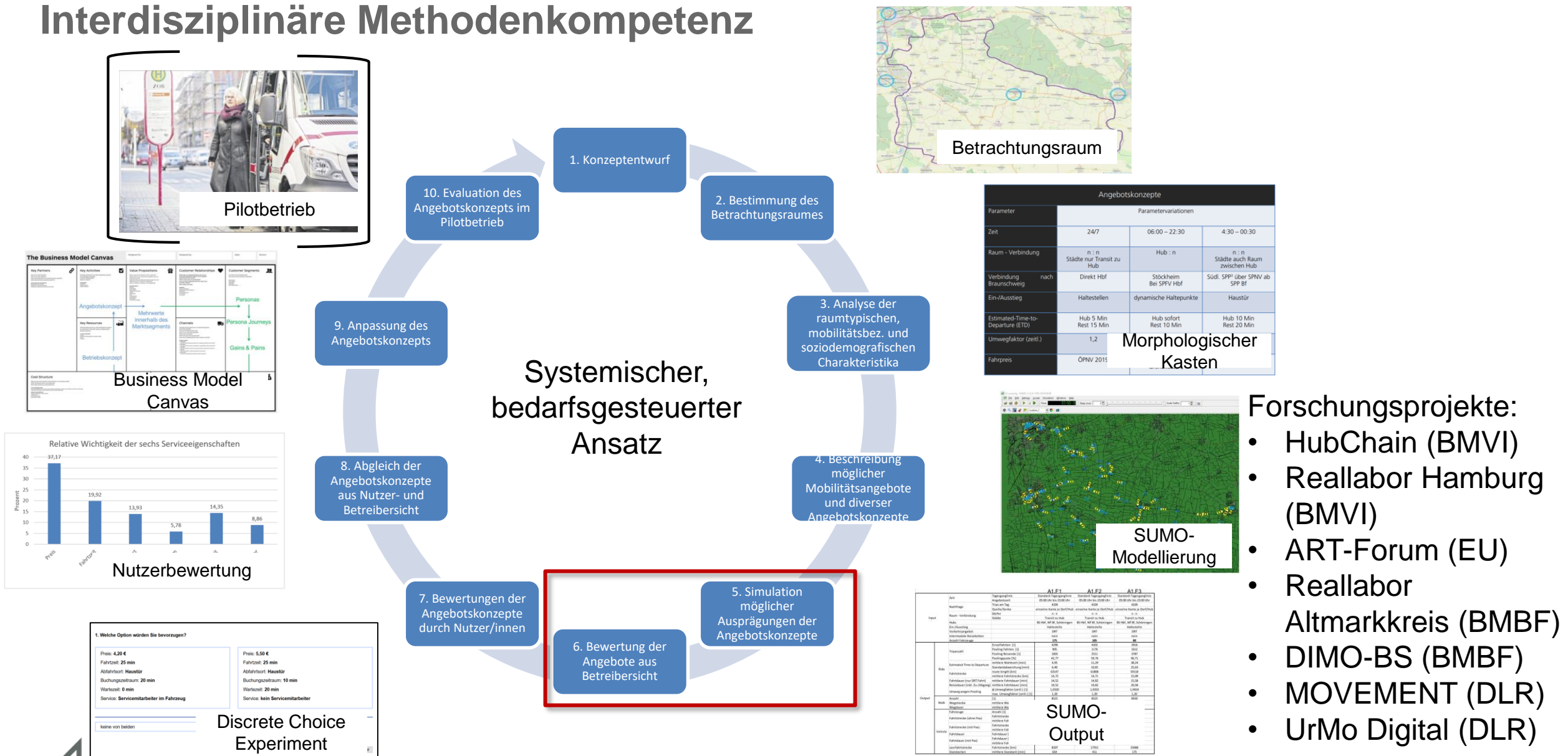
Frieske (FK), Scheier (TS)



DRT Business Model CANVAS – Qualitative Beschreibung



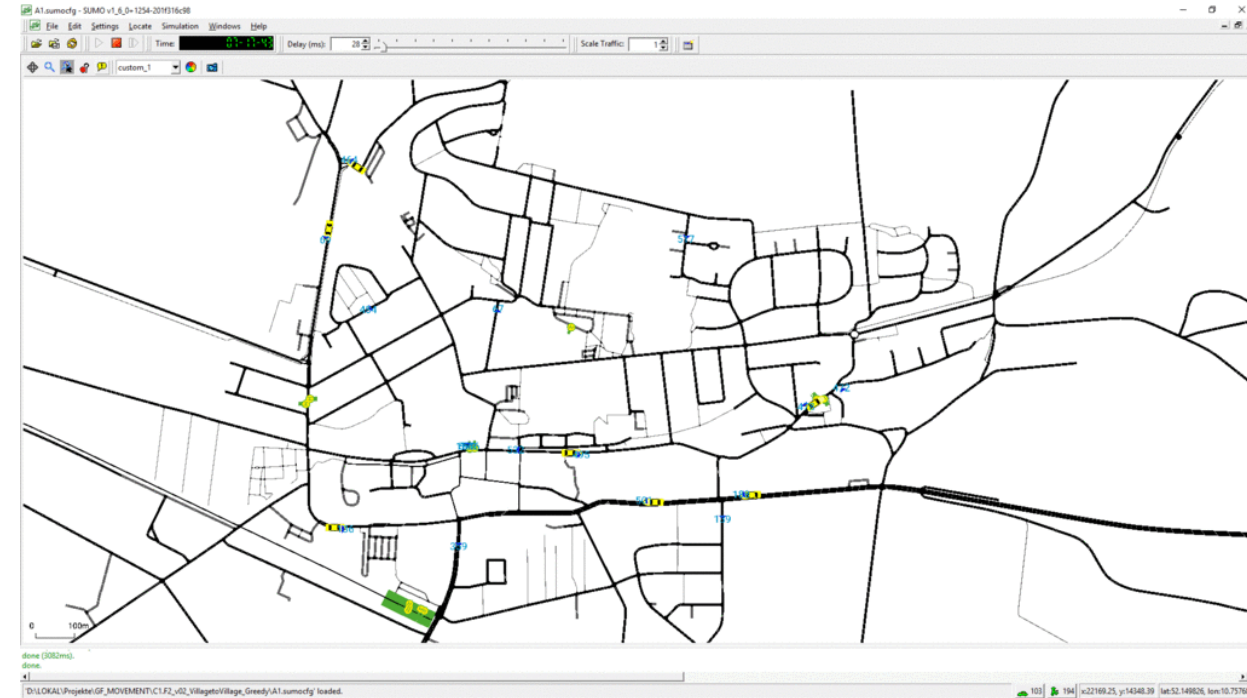
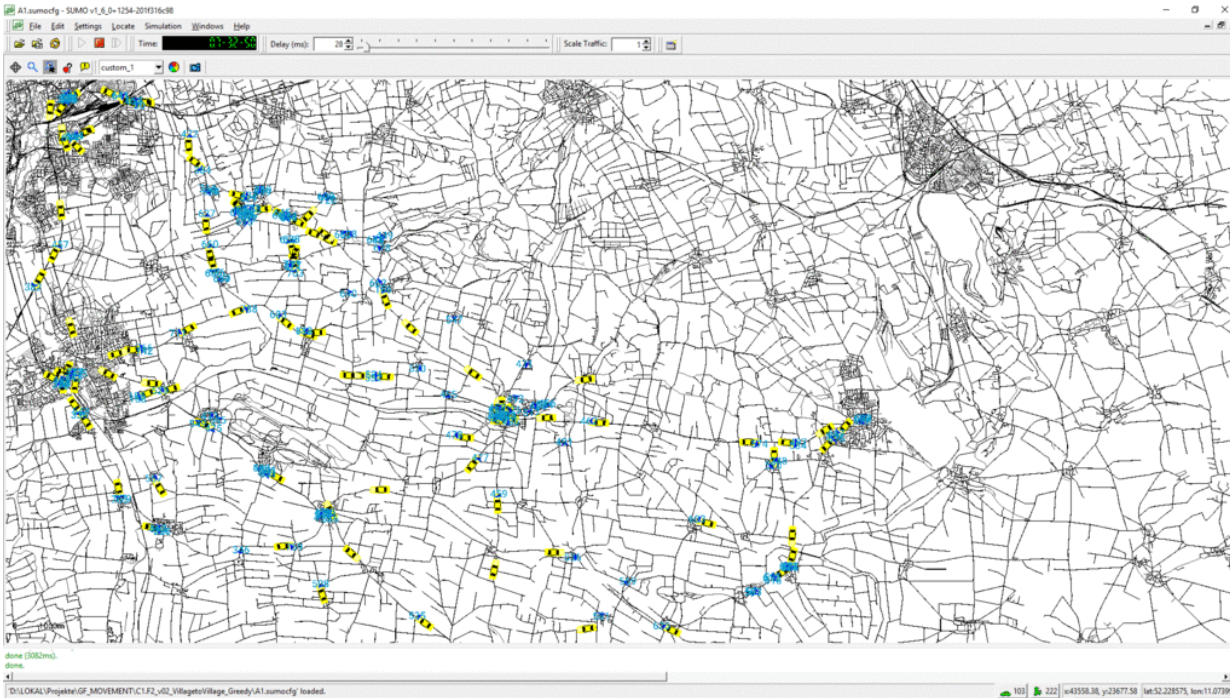
Interdisziplinäre Methodenkompetenz



Forschungsprojekte:

- HubChain (BMVI)
- Reallabor Hamburg (BMVI)
- ART-Forum (EU)
- Reallabor Altmarkkreis (BMBF)
- DIMO-BS (BMBF)
- MOVEMENT (DLR)
- UrMo Digital (DLR)

On-Demand Mobilität im ländlichen Raum



- Mikroskopische Simulation mit open source DLR-Tool SUMO → Simulation der Fahrzeuge und der Reisenden (Reisekette *Walk-Ride-Walk*)
- Variation → Nachfrage, Halteorte, Fahrzeuge (Anzahl, Antrieb, Automatisierung), Disposition, Intermodalität
- KPI → Fahrzeiten, Fußwege, Wartezeiten, Fahrzeugkilometer
- Betriebswirtschaftliche Berechnungen



SUMO = Simulation of Urban Mobility
KPI = Key-Performance-Indicator



On-Demand Mobilität im ländlichen Raum

Variation Fahrzeuganzahl

| Anzahl DRT-Fahrzeuge | 175 | 105 | 80 |
|---|-------------|---------------|---------------|
| Indikatoren(ein Betriebstag) | | | |
| Fahrtenbündelung | 43 % | 60 % | 97 % |
| Max. Anzahl Reisende einer Fahrt | 4 | 5 | 10 |
| Mittlere Wartezeit auf Fahrt | 5 min | 11 min | 38 min |
| Mittlere Fahrtdauer | 14,5 min | 14,8 min | 15,1 min |
| Fahrzeug-Strecke (Gesamt) | 66.000 km | 70.000 km | 71.000 km |
| Mittlere Standzeit | 654 min | 411 min | 175 min |
| Mittlerer Fahrpreis pro Fahrt (bei wirtschaftlicher Tragfähigkeit) | 17 € | 15,1 € | 14,8 € |

Variation Dispositionsalgorithmus

| Dispositionsalgorithmus | Greedy | Optimiert |
|----------------------------------|-----------|-----------|
| Indikatoren(ein Betriebstag) | | |
| Fahrtenbündelung | 60 % | 46 % |
| Max. Anzahl Reisende einer Fahrt | 5 | 5 |
| Mittlere Wartezeit auf Fahrt | 11 min | 6 min |
| Mittlere Fahrtdauer | 14,8 min | 14,8 min |
| Fahrzeug-Strecke (Gesamt) | 70.000 km | 66.000 km |
| Mittlere Standzeit | 411 min | 440 min |

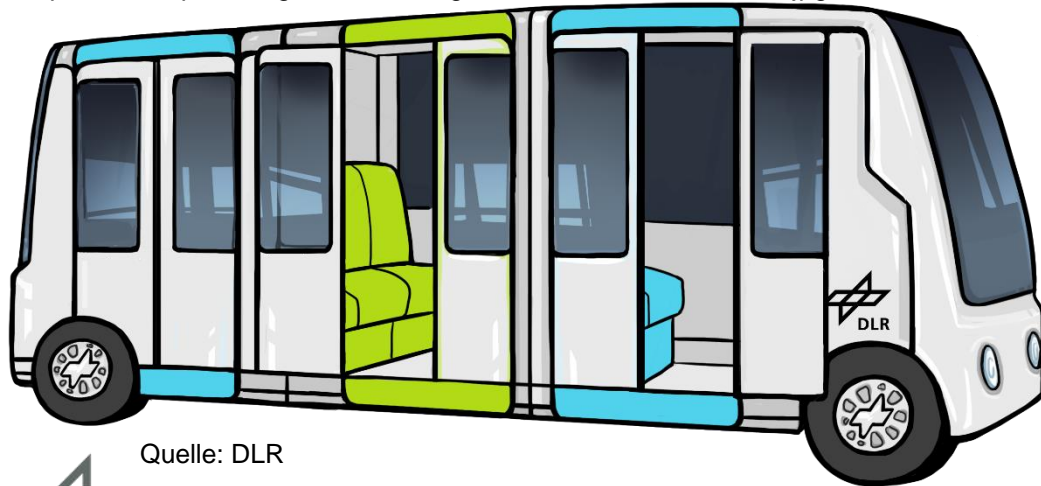


On-Demand Mobilität im ländlichen Raum

Variation Fahrzeugtyp

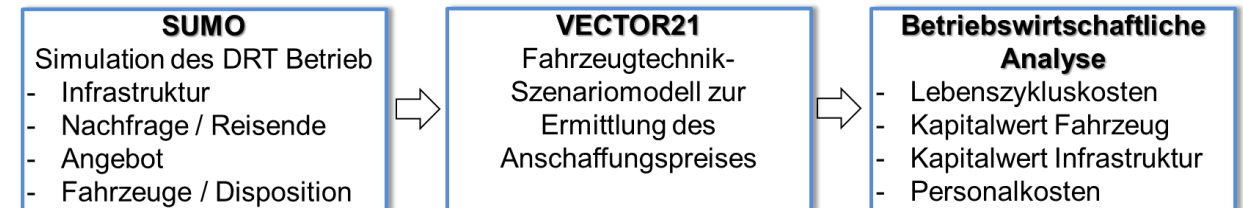


https://de.wikipedia.org/wiki/Volkswagen_AG#/media/Datei:MOIA.jpg

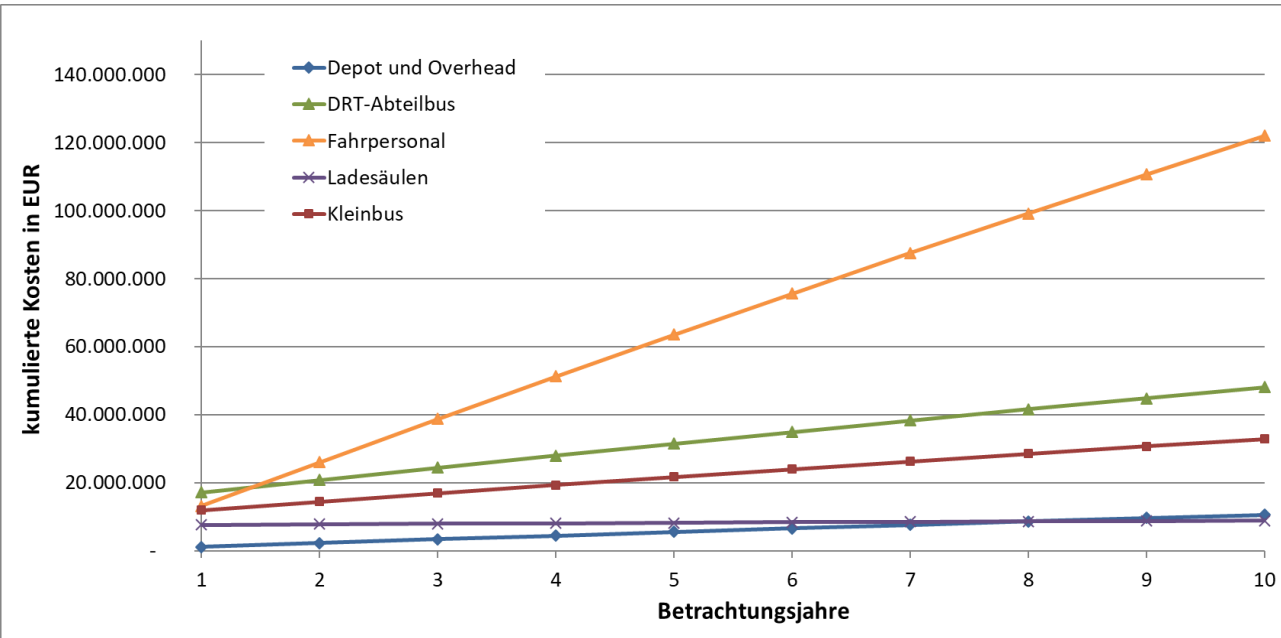


Quelle: DLR

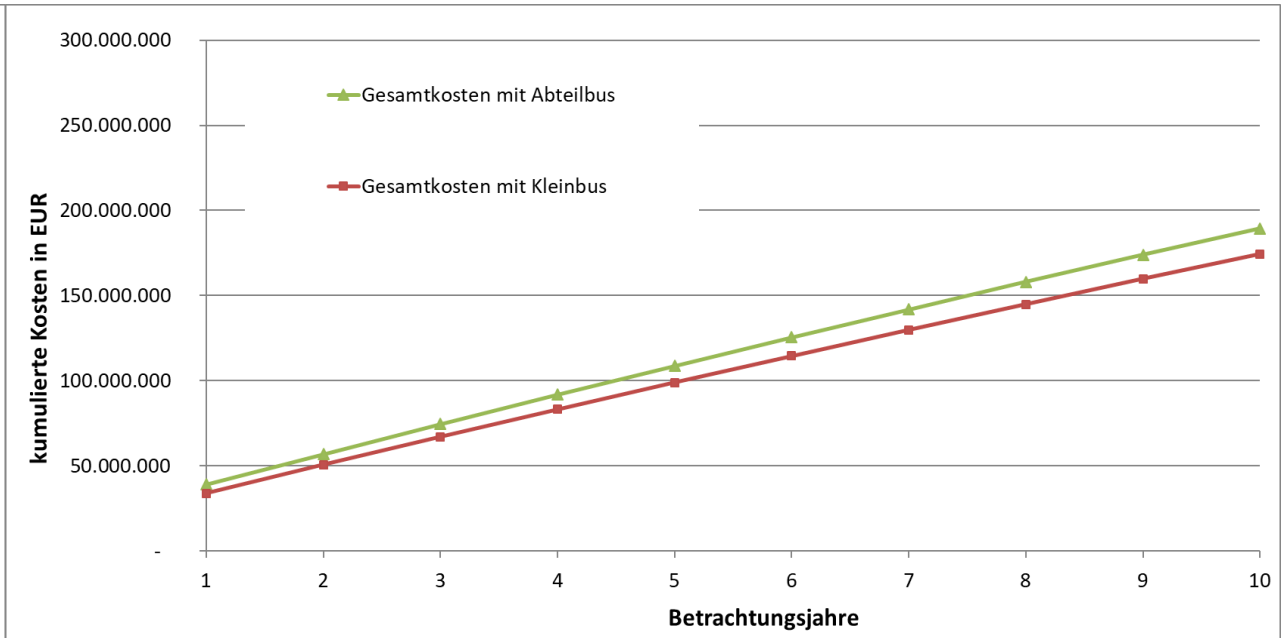
| Parameter | Kleinbus | DRT-Abteilbus |
|---|---|---|
| Masse | 2.700 Kg | 5.000 Kg |
| Länge | 5 m | 8 m |
| Geschwindigkeit | 100 km/h | 100 km/h |
| Antriebssystem | batterieelektrisch | batterieelektrisch |
| Leistung E-Motor | 100 kW | 140 kW |
| Energiebedarf | 36 kWh/100km | 51 kWh/100km |
| Reichweite (WLTP) | 300 km | 300 km |
| Kapazität Batterie | 150 kWh | 210 kWh |
| Automatisierung | bis SAE-Stufe 2 | bis SAE-Stufe 2 |
| Abteile | 1 | 3 |
| Sitzplätze (je Abteil) | 6 | Bis zu 6 (drei klappbar) |
| Sitzplätze (Gesamt, ohne Fahrer) | 6 | Bis zu 18 |
| Klimatisierung | Ein einheitliches System, wird vom Fahrer eingestellt | Vier voneinander getrennte Kreisläufe (Fahrer + drei Abteile) |



On-Demand Mobilität im ländlichen Raum



Quelle: DLR



Quelle: DLR

- Fahrzeugkosten steigen um 40 %
- Gesamtbetriebskosten steigen um 10 % → Akzeptieren Nutzer Fahrpreissteigerung?



Geschäftsmodellentwicklung – weiteres Vorgehen

- Wirkung auf Verkehrsmittelwahl
- **Nachfrage**



Quelle der Bilder: DLR



- Customer Experience
 - Akzeptanz
- **Zahlungsbereitschaft**

- Intermodalität
 - Mikromobilität
 - SUMO
 - Verkehrsknoten
 - Verkehrsmanagement
- **Reisezeit, Klimagase**



- Automation
 - Fahrzeugkonzepte
 - VECTOR21
 - Energieversorgung / Ladekonzepte
- **Angebot / Kosten**

Technologiemigration: Wissenschaftliche Begleitung von Vorhaben in der Gegenwart und innovationsökonomische und klimaökonomische Betrachtungen für die Zukunft

Geschäftsmodellentwicklung für ökonomisch vorteilhafte On-Demand-Mobilitätsangebote

*Vielen Dank für
Ihr Interesse!*



Dipl.-Wirtsch.-Ing. Benedikt Scheier M.Sc.

DLR Institut für Verkehrssystemtechnik

benedikt.scheier@dlr.de

0531 / 295 3428

Dipl.-Kfm. techn. Benjamin Frieske

DLR Institut für Fahrzeugkonzepte

benjamin.frieske@dlr.de

0711 / 6862 623

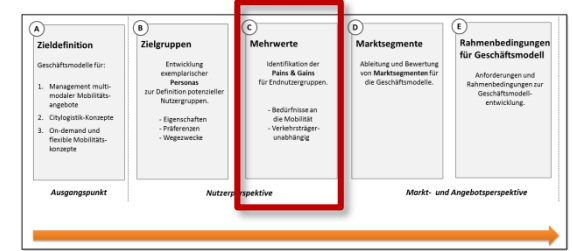


Backup



C. Mehrwerte – Definition der Nutzergruppen

„Der Dienstreisende“



Flexible
Auto-Affine

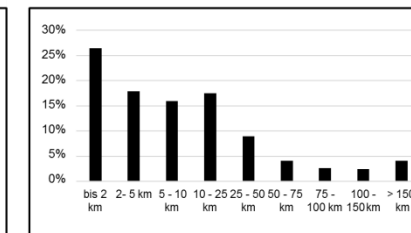
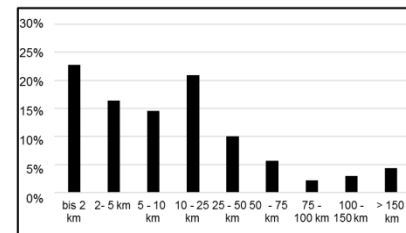
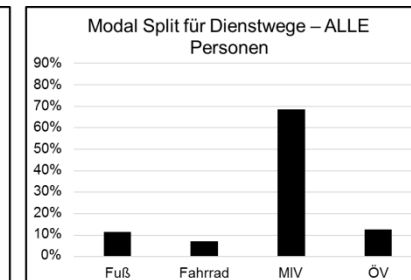
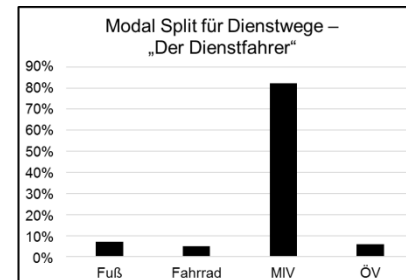
PAINS

- Komplexität durch Angebotsvielfalt
- Mangelnde Zuverlässigkeit
- Wartezeiten zwischen unterschiedlichen Verkehrsmitteln
- Kurzfristige Planänderungen
- Koordination Termine
- Schlechte Netzversorgung (WLAN/Telefon)
- Gepäcktransport
- Sicherer Stellplatz

GAINS

- Schnelle Integration in Umgebung
- Bereitstellung/Synchronisation von Informationen im Fahrzeug
- Verspätungen anderer Verkehrsmittel werden direkt übermittelt/berücksichtigt
- Automatische Anpassungen (z.B. durch Mobilitätsagenten)
- Lademöglichkeit Smartphone

tung während
Zielen



C. Mehrwerte – Definition der Nutzergruppen

„Der Student“

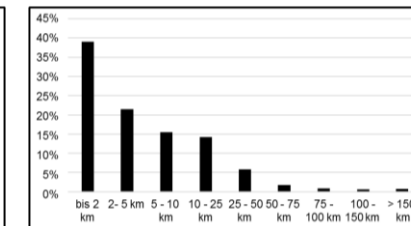
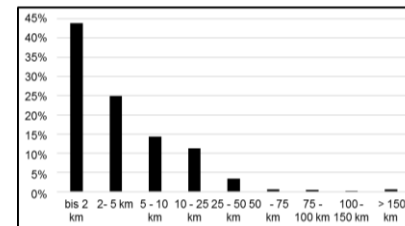
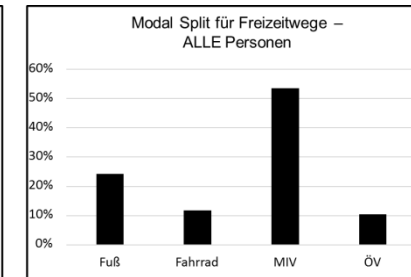
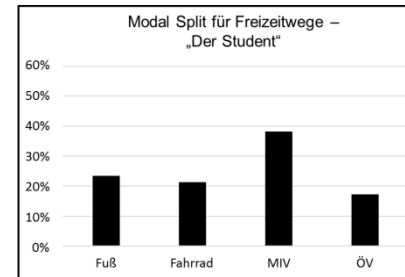
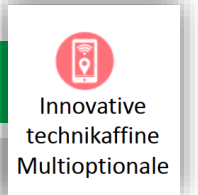


PAINS

- Kein Parkplatz für Fahrrad/E-Scooter
- Nicht-Erreichbarkeit (Telefon/Netz)
- Hohe Preise
- Unzureichendes Angebot in den späten Abendstunden

GAINS

- Flexibilität
- Sicherheit im ÖPNV
- Kostentransparenz/Geldersparnis
- Angebotsvielfalt
- Zuverlässigkeit der Verkehrsmittel
- Kurze Wege/Zeitersparnis
- Lademöglichkeit für Smartphone
- Online Empfehlungen für effizienteste



C. Mehrwerte – Definition der Nutzergruppen

„Der Einkäufer“



PAINS

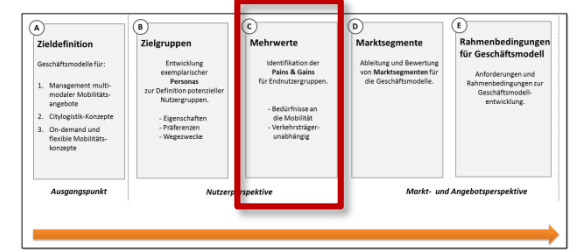
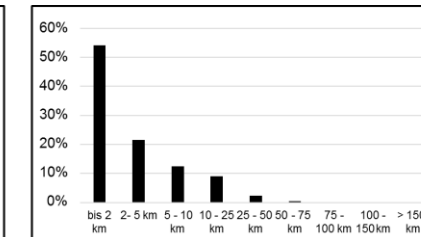
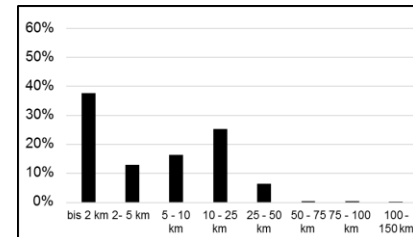
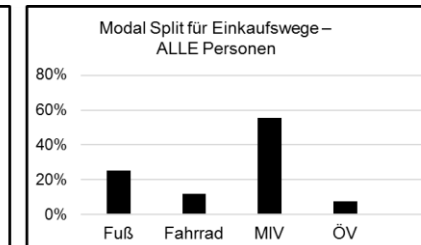
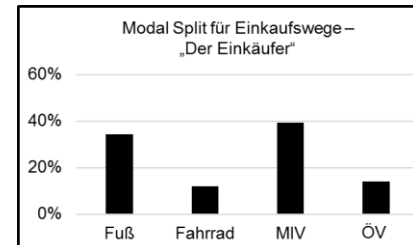
- „unflexible“ Haltestellen
- Schlechte Taktung ÖPNV
- Körperliche Einschränkungen
- Skepsis gegenüber neuen Technologien
- Zugänglichkeiten Verkehrsinformationen
- Ungewohntes Umfeld
- Kostenintensive „letzte Meile“

GAINS

- Erholung von Fußwegen
- Kurze Wege
- Soziale Interaktion
- Individuelle Beratung
- Unterstützung beim Wechsel des Verkehrs
- Routine



Urban-orientierte
ÖV-Affine



Motivation – Marktsegment ÖPNV ländlicher Raum

Wie muss ein öffentliches Verkehrssystem gestaltet sein, damit sich Bürger und Bürgerinnen in ländlichen / suburbanen Räumen durch geteilte Verkehrsmittel gut an Mittel- und Oberzentren angebunden fühlen und dafür gerne auf ihren Privat-PKW verzichten?



- Im Rahmen der „**Nationalen Plattform Mobilität**“ wurde sich entschieden, ausschließlich auf die straßengebundene autonome Mobilität zu fokussieren; hier wird sich eingeschränkt auf die **Referenzgruppen**
- **Personentransport kollektiv & öffentlich** (Schwerpunkt Shuttle)
 - **Warentransport**
 - **Personentransport privat** (einschließlich Car Sharing)

Handlungsempfehlung Kapitel 3



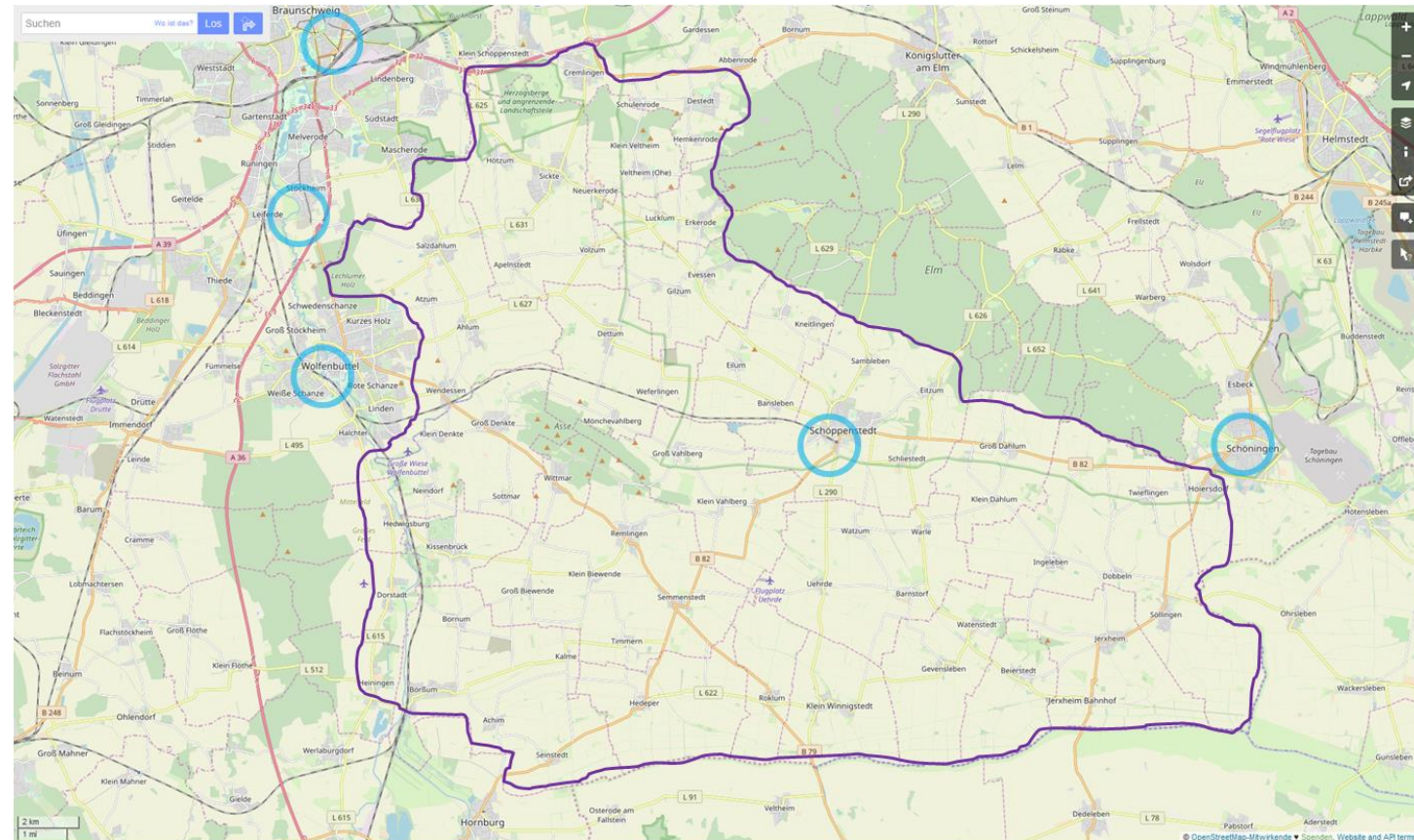
| Nr. | Handlungsempfehlungen | wer | Bis wann | Kommentare |
|-----|--|------|-----------|------------------------------|
| 1. | Der ländliche Raum (ausserorts) stellt eine besondere Herausforderung für die autonome Mobilität dar. Aufgrund der relativ großen Entfernungen, der hohen individuellen Fahrzeuggeschwindigkeiten (100km/h) ist das Personen-Sicherheitskonzept nicht ausreichend darstellbar. Ausgehend von den aktuellen sozialen Trends (ältere Generation) und der Versorgungspflicht des Staates ist hierfür eine Lösung zu erarbeiten | BMVI | 2020/2021 | Abstimmung auch auf EU-Ebene |



Business Model Canvas – DRT (Anwendungsfall aus MOVEMENT)

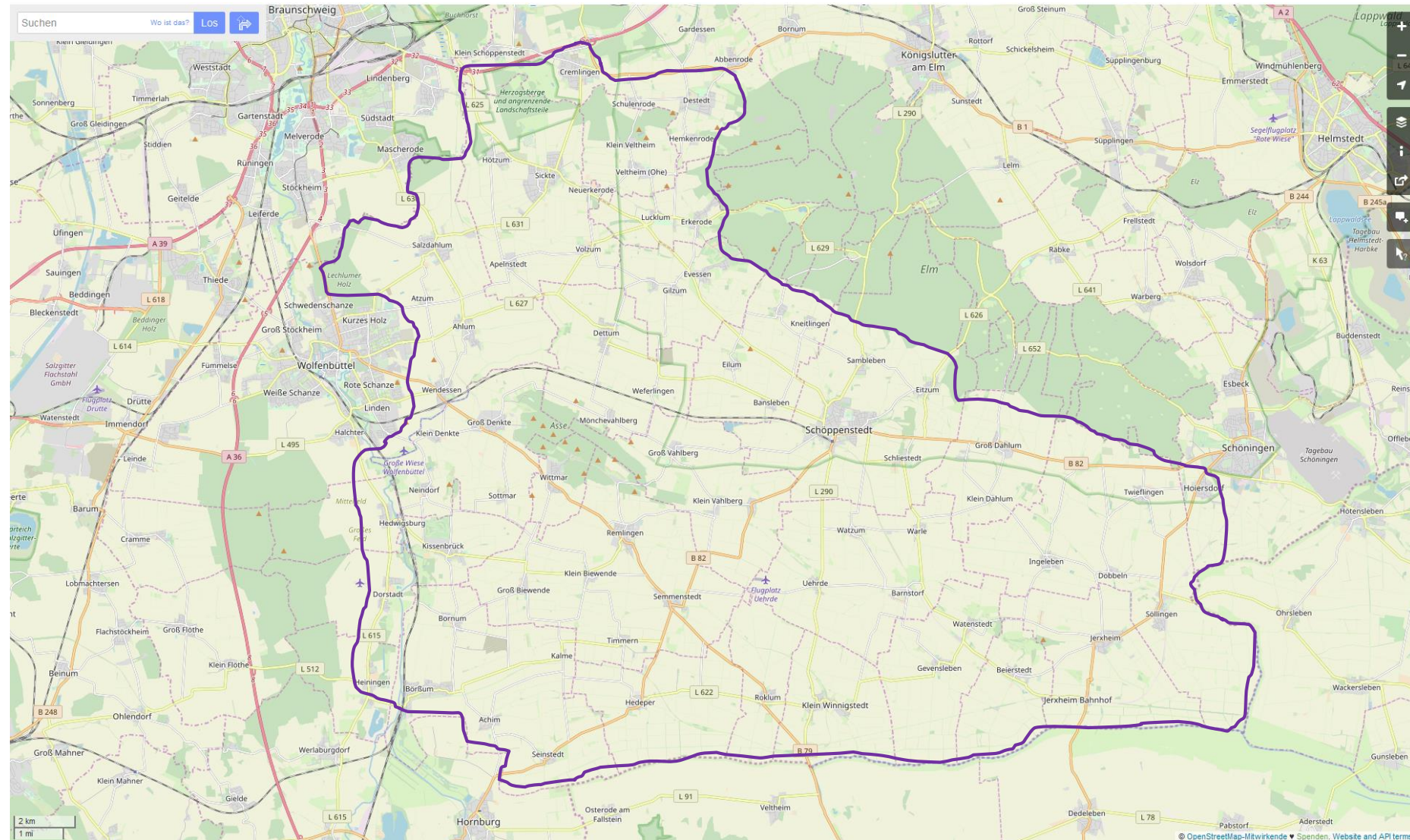
Marktsegment ÖPNV letzte Meile / ländlicher Raum

- Funktionsübernahme des vorhandenen ÖPNV-System (Buslinien, Bedarfsbusse)
- Übernahme Daseinsvorsorge-Funktion
- Nachfrage gleich der aktuell bestehenden Nachfragestruktur
- Intermodale Hubs in BS Hbf, Wf Bf, BS-Stöckheim Tram, Schöningen Zentrum und Schöppenstedt Bf



Betrachtungsraum Grenzen

- Nord – A39, B1 und Elm
- Ost – Elm, Schöningen und Landesgrenze Sachsen-Anhalt
- Süd – Landesgrenze Sachsen-Anhalt
- West – Oker bzw. Bahnlinie
- Größte Entfernung (Luftlinie)
 - West-Ost 30km
 - Nord-Süd 22km

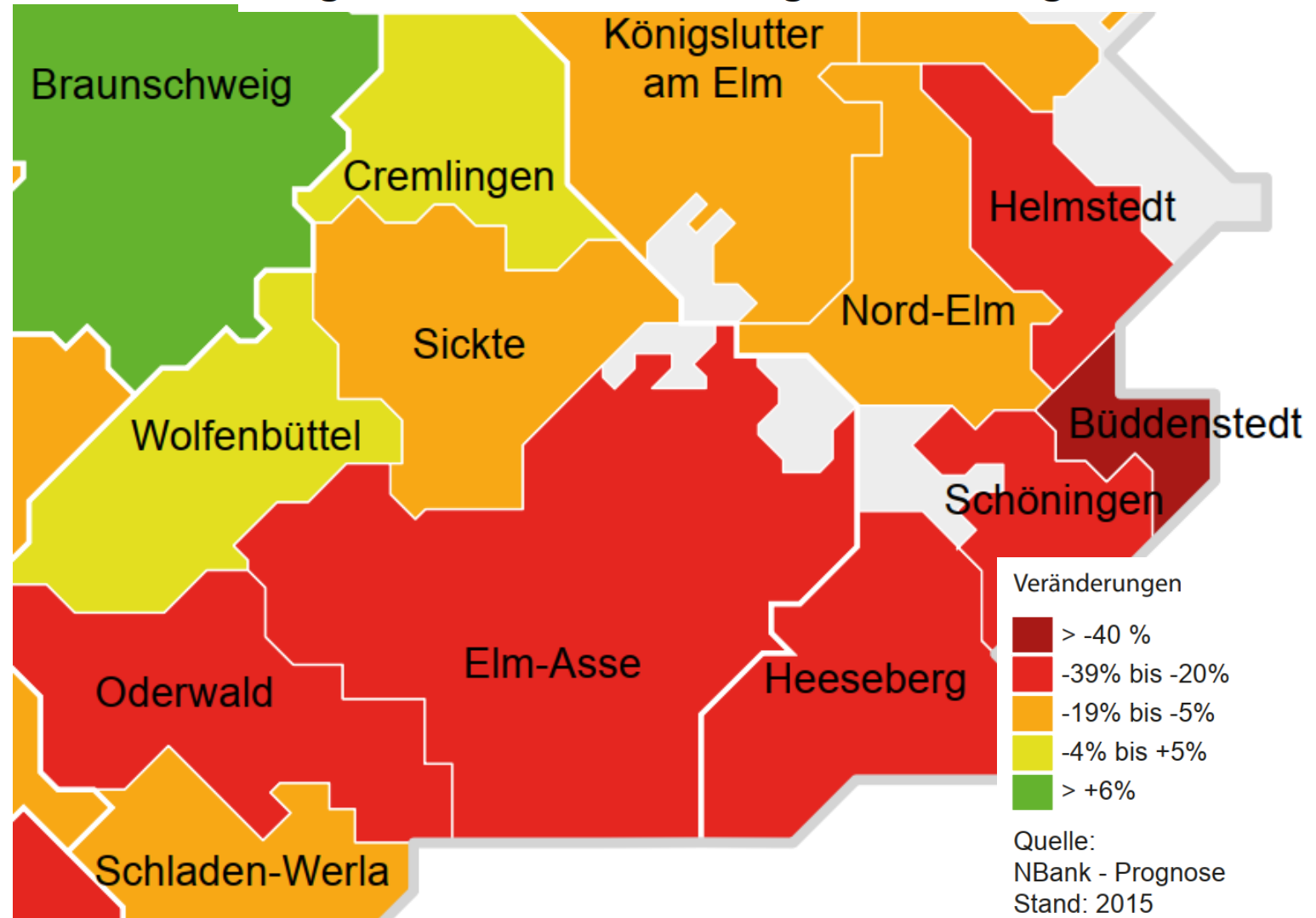


Betrachtungsraum

Motivation

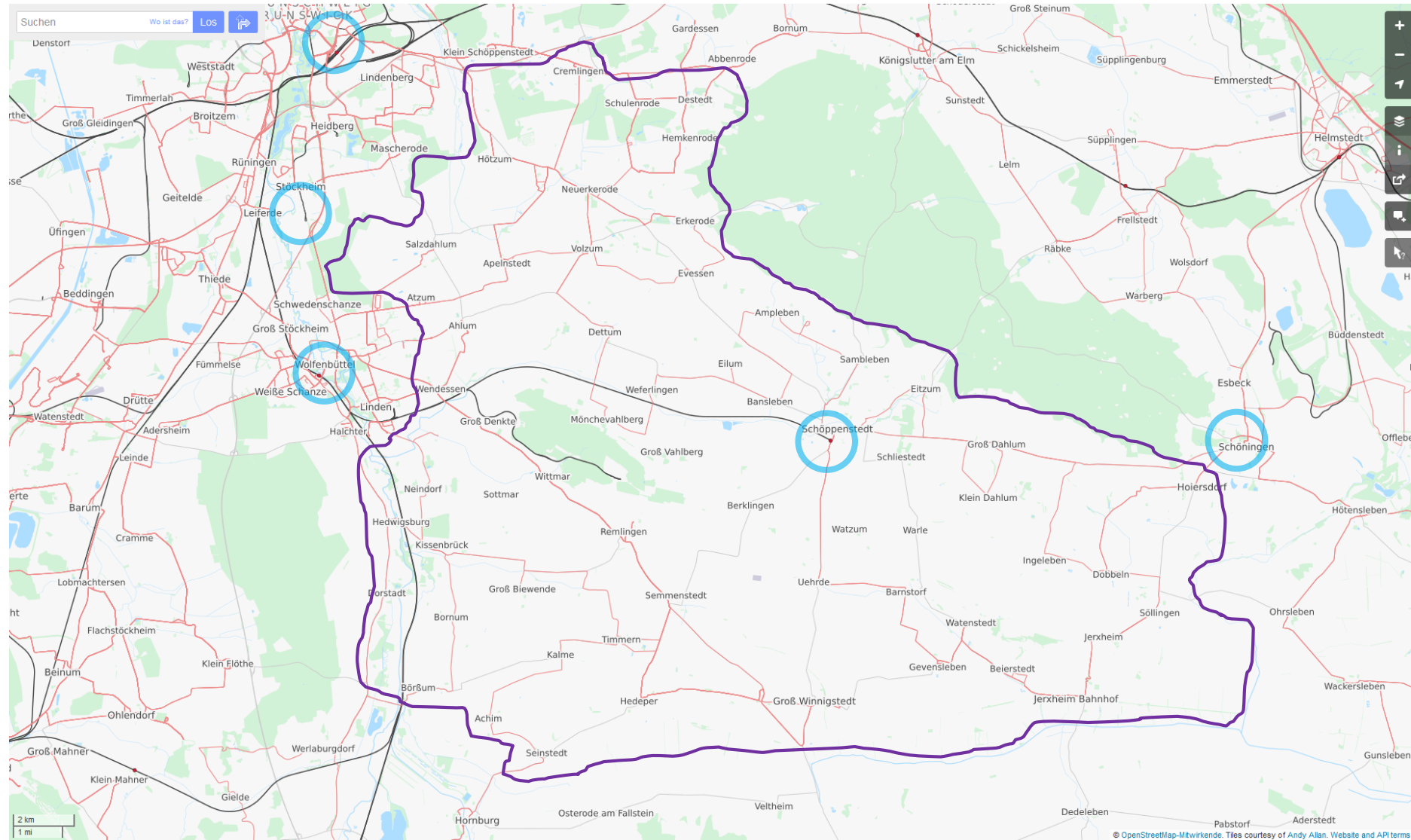
- Aktuelle Prognose: erheblich negative Bevölkerungsentwicklung im ländlichen Raum auch in strukturstarken Regionen
- Politisch gewünscht: Stärkung der Struktur des ländlichen Raumes durch bessere Mobilität
- Projekte MOVEMENT: Was kann DRT auf der Straße dazu beitragen?
- Projekt DAB: Was kann DRT auf der Schiene dazu beitragen?
- Projekt Transition: Wie sollten große intermodale Knoten und intermodales Verkehrsmanagement bei Störungen gestaltet sein?

Prognostizierte Bevölkerungsentwicklung 2013 – 2030



Betrachtungsraum Intermodale Hubs

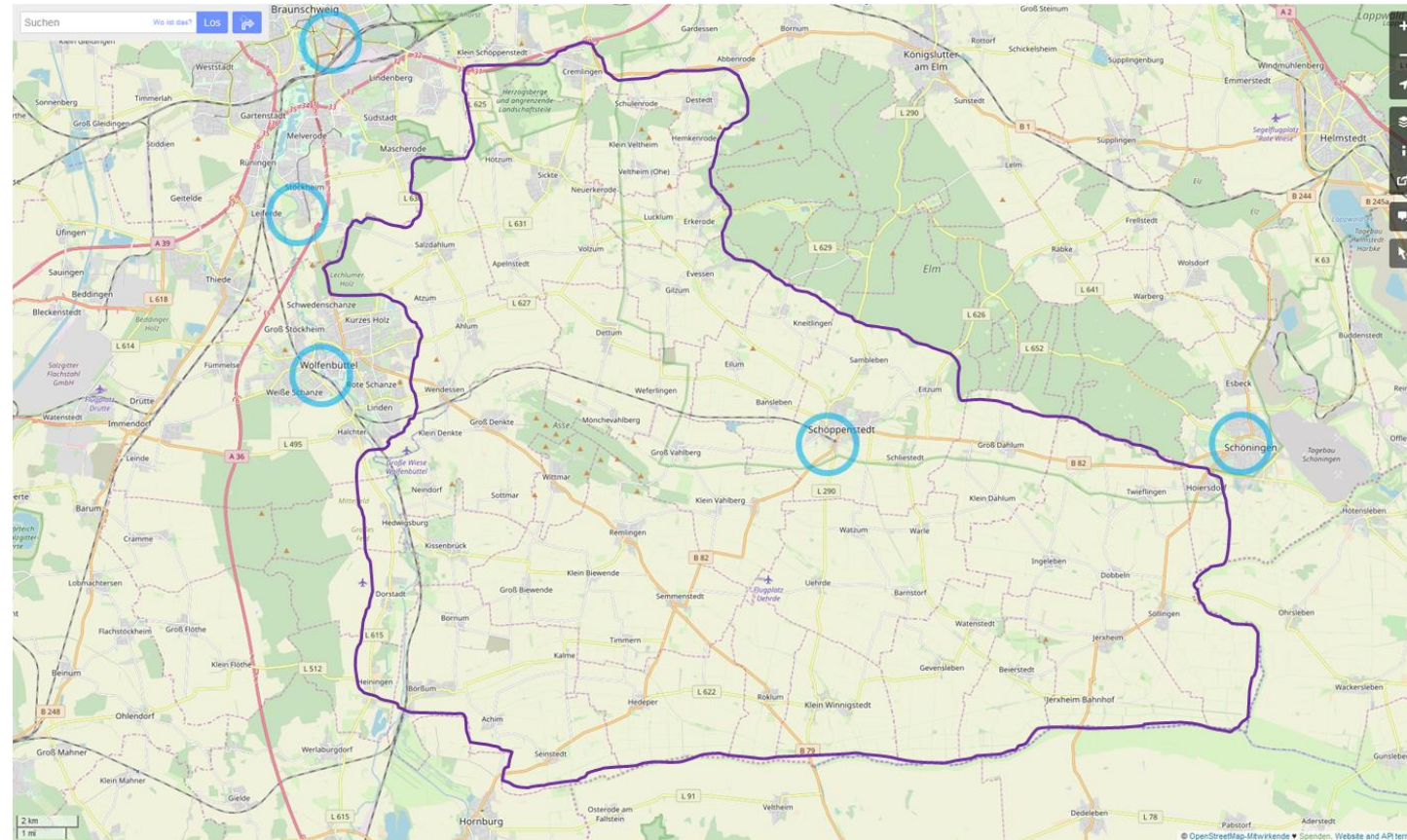
- Braunschweig Hbf
- Stöckheim Tram M1
- Wolfenbüttel Bahnhof
- Schöppenstedt Bahnhof
- Schöningen ZOB



Angebotskonzepte 1/2

Marktsegment:

- Daseinsvorsorge:
Funktionsübernahme des vorhandenen ÖPNV-System (Buslinien, Bedarfsbusse)
- Verbesserung des Angebots wird untersucht → gleichbleibendes Angebot in NVZ und SVZ
- Nachfrage gleich der aktuell bestehenden
 - Nachfrage wird Gegenstand von Sensitivitätsanalysen werden, da nach Umsetzung des Angebots von einer steigenden Nachfrage ausgegangen wird



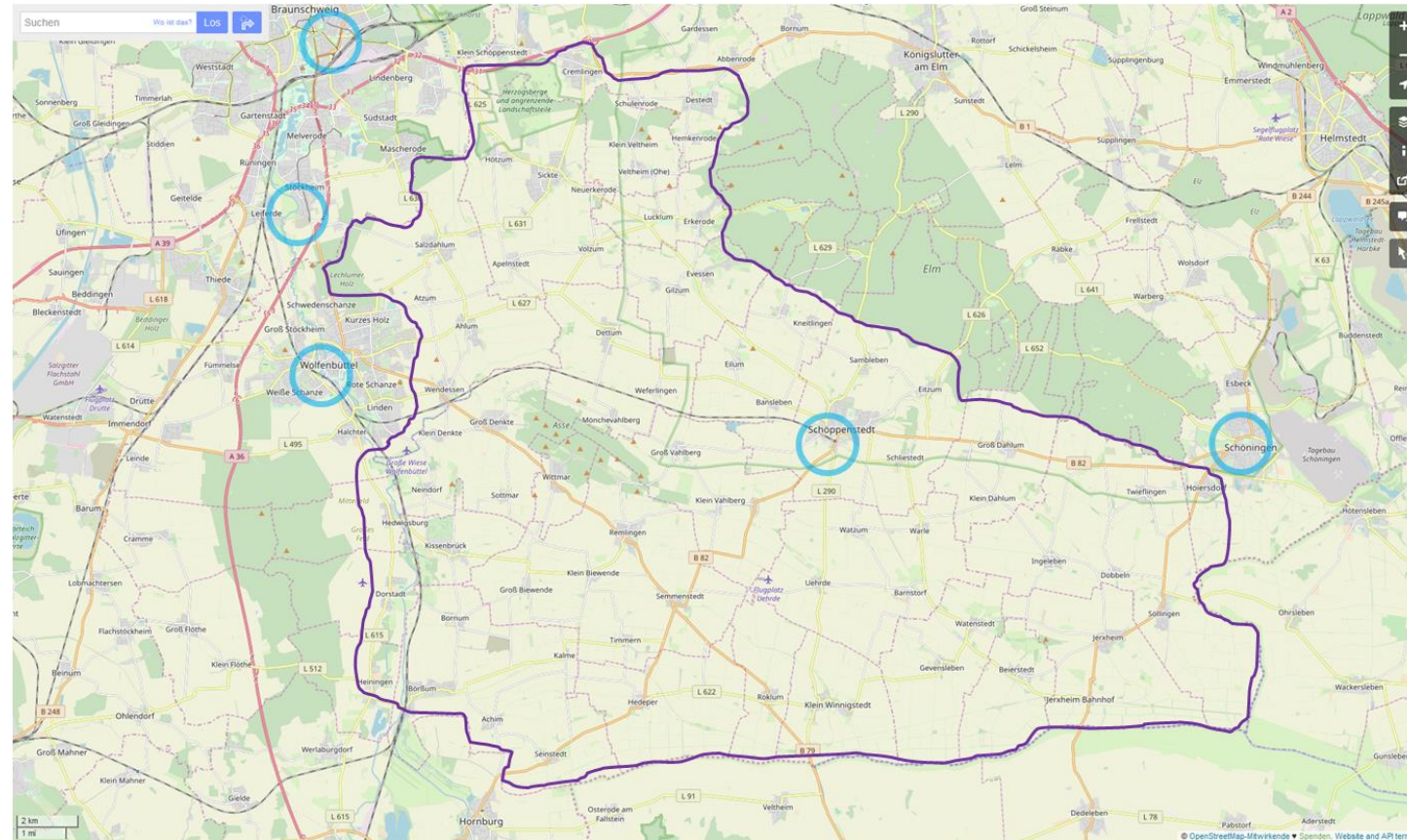
Angebotskonzepte 2/2

Prämissen

- Bedienung
 - 24/7
 - Innerhalb des Gebietes n:n
 - Hub-Bedienung:
 - Fernverkehr über Hub BS Hbf
 - SPNV über nächstgelegener SPNV-Hub (BS Hbf, WF Bf, SPP Bf)
 - Raum nordöstlich Schöningen über Hub Schöningen

Variablen:

- Estimated Time of Departure (ETD)
- Umwegfaktor
- Fahrpreis (z.B. in Abhängigkeit von Entfernung und/oder Pooling)



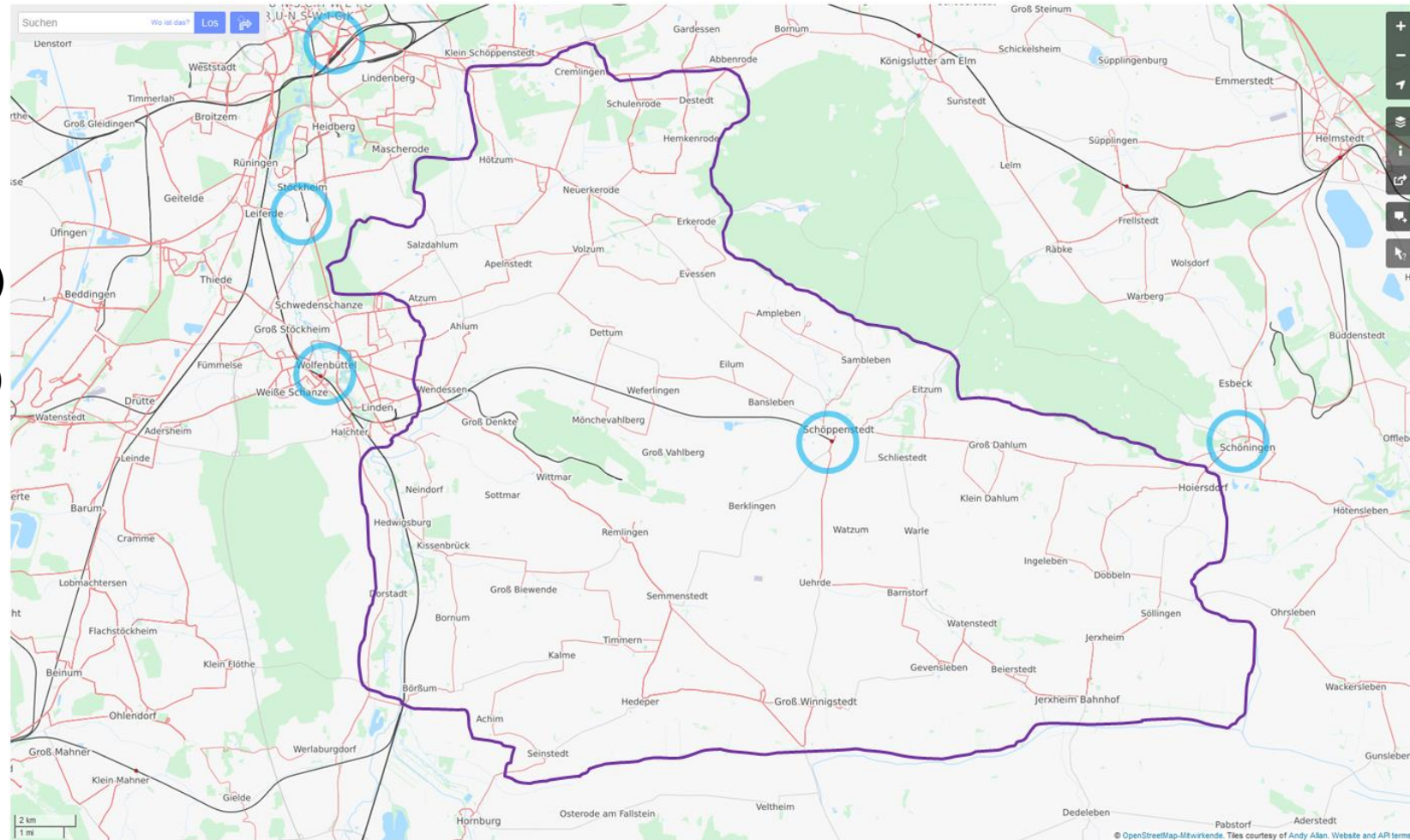
Betriebskonzept

Prämissen:

- Fahrzeug
 - ca. 10-15 Personen
 - Impressionen: DLR-IUV ([LINK](#))
DLR-RAMONA ([LINK](#)); e.Go
Mover ([LINK](#)) und Arma ([LINK](#))
 - Voll-Elektrisch
 - 60 km/h – 100 km/h
- Fahrzeugdepot-Standorte an den Hubs

Variablen:

- Anzahl Fahrzeuge
- Routing- und Poolingalgorithmus
- Fahrpreis (Eingangsprämisse:
mindestens die Grenzkosten)



Angebotskonzepte

Morphologische Analyse

| | | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|---|
| Zeit | 24/7 | 06:00 – 22:30 | 4:30 – 00:30 |
| Raum - Verbindung | n : n Städte nur Transit zu Hub | Hub : n | n : n Städte auch Raum zwischen Hub |
| Verbindung nach Braunschweig | Direkt Hbf | Stöckheim Bei SPFV Hbf | Südl. SPP über SPNV ab SPP Bf |
| Ein-/Ausstieg | Haltestellen | dynamische Haltepunkte | Haustür |
| Estimated-Time-of- Departure (ETD) | Hub 5 Min Rest 15 Min | Hub sofort Rest 10 Min | Hub 10 Min Rest 20 Min |
| Umfwegfaktor (zeitl.) | 1,2 | 1,5 | 2,0 |
| Fahrpreis | ÖPNV 2019 | Dynamisch (min. Grenzkosten) | Dynamisch |

- Je Zeile eine Zelle; Spalten dürfen gemischt sein
- **Priorität** in der Bearbeitung von links nach recht
- **Estimated-Time-of-Departure (ETD)** ist die Zeit, die vergeht zwischen Absetzen des Fahrtwunsches bis zur Abfahrt mit dem DRT-Fahrzeug. Die Parameterausprägungen beschreiben einen Mittelwert.
- Angebotskonzept determiniert Anforderungen an Betriebskonzept
- Angebotskonzept determiniert Value Proposition, Gains & Pains der Personas und somit Auswirkungen auf Revenue stream (Business Model Canvas)



Betriebskonzepte

Morphologische Analyse

| | | | |
|----------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-----------------|
| Fahrzeuggröße | 10-15 | 5 | >15 |
| Fahrzeugantrieb | Voll-Elektrisch | Wasserstoff | Verbrennungsm. |
| Fahrzeuggeschw. | 80 | 60 | 100 |
| Personalkosten | Fahrer erforderlich (GoA 0-4) | Fahrer nicht erforderlich (GoA 5) | - |
| Depotstandorte | BS Hbf + SPP | Alle Hubs | Hub + X |
| Lademöglichkeiten | Depot + Hub | Depot | Depot + Hub + X |
| Wartemöglichkeit | Depot + Hub | Depot | Depot + Hub + X |
| Leitstand - Personal | 2 | 5 | 10 |

- Je Zeile eine Zelle; Spalten dürfen gemischt sein
- **Priorität** in der Bearbeitung von links nach recht
- Betriebskonzept determiniert Angebotskonzept und Kostenstruktur (→ Cost structure Business Model Canvas)



Persona

- Personadefinition zusammen mit Projekt MOVEMENT
- Mobilitätsaffinität z.B. über Mobilitätstypen
- Verkehrsmittelverfügbarkeit
- „Customer Journeys“:
 - Wegezweck
 - Häufigkeit
 - Reiseweite
 - Tageszeit u. Wochentag
 - ...

PERSONA CANVAS

NEGATIVE TRENDS
Negative trends from the environment

POSITIVE TRENDS
Positive trends from the environment

HEADACHES
Professional and work related issues

OPPORTUNITIES
Professional and work related positive outcomes

FEARS
Personal issues

NEED
What does this person really want?

NAME _____

ROLE _____

HOPES
Personal goals and hopes

CC BY DESIGNABETTERBUSINESS.COM

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/> or send a letter to Creative Commons,
171 Second Street, Suite 300, San Francisco, California, 94105, USA.

Value Proposition

- Customer Journey je Persona (=Customer Segments)
- Spezifische Gains&Pains je Persona

